

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-051561

(43)Date of publication of application : 23.02.2001

(51)Int.Cl.

G03G 21/10

(21)Application number : 11-222760 (71)Applicant : RICOH CO LTD

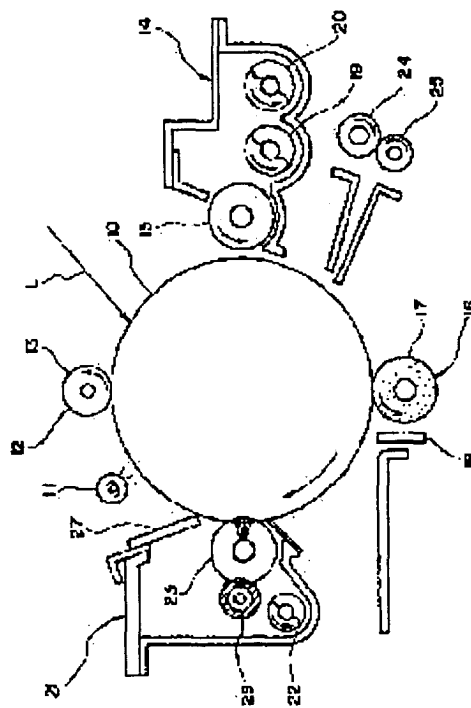
(22)Date of filing : 05.08.1999 (72)Inventor : YANO HIDETOSHI

(54) IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To always uniformly push lubricant on an image carrier so as to evenly coat the image carrier with the lubricant, and to remove nonuniform wear so as to consume the lubricant without wastefulness and to prolong the life of the lubricant.

SOLUTION: In this electrophotographic image forming device, the surface of a photoreceptor drum (image carrier) 10 is coated with the lubricant by using a brush roller (coating member) 23, and a lubricant roller 29 is used and freely rotatably arranged for the lubricant. The difference of circumferential speed between the roller 23 and the lubricant is made larger than that between the drum 10 and the roller 23. It does not matter whether the roller 23 is rotated in the same direction as the drum 10 or in a reverse direction to the drum 10 at its contact part with the drum 10. The roller 23 is arranged on a more upstream position than a cleaning blade 27 and on a more downstream position than a transfer device 16 in the rotating direction of the drum 10.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(51)Int.Cl.⁷

G 0 3 G 21/10

識別記号

F I

G 0 3 G 21/00

テ-マ-ト*(参考)

3 1 0

2 H 0 3 4

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 9 頁)

(21)出願番号

特願平11-222760

(22)出願日

平成11年8月5日(1999.8.5)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 矢野 英俊

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

(74)代理人 100074310

弁理士 中尾 俊介

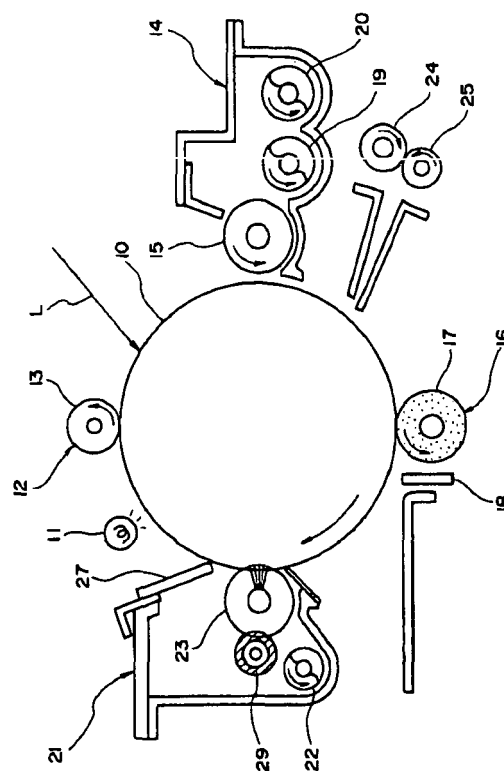
Fターム(参考) 2H034 AA07 BF00

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 潤滑材を常に均一に押し当てて像担持体に対して一様に塗布可能とするとともに、片減りをなくして潤滑材を無駄なく消費可能とし、潤滑材の寿命をのばす。

【解決手段】 ブラシローラ(塗布部材)23を用いて感光体ドラム(像担持体)10の表面に潤滑材を塗布する電子写真式画像形成装置において、潤滑材として、たとえばローラ状の潤滑材ローラ29を用いて回転自在に配置する。感光体ドラム10とブラシローラ23との周速差よりブラシローラと潤滑材との周速差の方を大きくする。ブラシローラ23は、感光体ドラム10との接触部において、感光体ドラム10と同方向に回転しても、逆方向に回転してもよく、感光体ドラム10の回転方向において、たとえばクリーニングブレード27より上流位置であって転写装置16より下流位置に配置する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 塗布部材を用いて像担持体の表面に潤滑材を塗布する電子写真式画像形成装置において、前記潤滑材を回転自在に配置してなる、画像形成装置。

【請求項2】 前記像担持体と前記塗布部材との周速差より前記塗布部材と前記潤滑材との周速差の方を大きくしてなる、請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記塗布部材が、ループ形状のブラシを有するブラシローラである、請求項1、または2に記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記像担持体との接触部において前記塗布部材を前記像担持体と同方向に回転してなる、請求項1、2、または3に記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記像担持体との接触部において前記塗布部材を前記像担持体と逆方向に回転してなる、請求項1、2、または3に記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記塗布部材を、前記像担持体の回転方向において、クリーニングブレードより上流位置であって転写装置より下流位置に配置してなる、請求項1、2、3、4、または5に記載の画像形成装置。

【請求項7】 前記塗布部材を、前記像担持体の回転方向において、クリーニングブレードより下流位置であって帯電装置より上流位置に配置してなる、請求項1、2、3、4、または5に記載の画像形成装置。

【請求項8】 前記塗布部材を、前記像担持体の回転方向において、帯電装置より下流位置であって現像装置より上流位置に配置してなる、請求項1、2、3、4、または5に記載の画像形成装置。

【請求項9】 前記潤滑材としてフッ素ポリテトラフルオロエチレンを用いてなる、請求項1、2、3、4、

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、レーザを用いた複写機・プリンタ・ファクシミリ、またはそれらの複合機など、電子写真方式を用いて、感光体等の像担持体上に形成した画像を転写し、用紙等の記録材に記録を行う画像形成装置に関する。特に、クリーニング性能を向上すべく、ブラシローラ等の塗布部材を用いて像担持体の表面に潤滑材を塗布するタイプの電子写真式画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の画像形成装置の中には、たとえば特開平6-324603号公報に記載されるように、像担持体に接触しながら回転するファーブラシと、そのファーブラシに接触しながら回転する回収ローラとを設け、その回収ローラに潤滑材を押し当てるものがある。

【0003】また、たとえば特開平6-324604号公報に記載されるように、像担持体上の転写残トナーを

除去するクリーニングブレードと、クリーニングブラシと、クリーニングバイアスローラとを設け、潤滑材を有する塗布部材を自重でクリーニングブラシに押し当てるものがある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上述したような従来の画像形成装置では、使用とともに潤滑材の形状が変化して回収ローラやクリーニングブラシに対する押し当て力を変え、潤滑材を像担持体に対して常に一様に塗布することが困難である問題があった。

【0005】また、潤滑材が片減りするなどにより、潤滑材を無駄なく消費することも困難である問題があった。

【0006】そこで、この発明の課題は、塗布部材を用いて像担持体の表面に潤滑材を塗布する電子写真式画像形成装置において、以上のような問題を解消し、潤滑材の押し当て力の変化を少なくして潤滑材を像担持体に対して常に一様に塗布可能とするとともに、潤滑材の片減りをなくすなどにより潤滑材を無駄なく消費可能とし、潤滑材の寿命をのばすことにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】そのため、この発明は、塗布部材を用いて像担持体の表面に潤滑材を塗布する電子写真式画像形成装置において、潤滑材を回転自在に配置してなる、ことを特徴とする。

【0008】像担持体と塗布部材との周速差より塗布部材と潤滑材との周速差の方を大きくするとよい。塗布部材は、ループ形状のブラシを有するブラシローラとするとよい。

【0009】塗布部材は、像担持体との接触部において、像担持体と同方向に回転してもよく、逆方向に回転してもよい。

【0010】また、塗布部材は、像担持体の回転方向において、たとえばクリーニングブレードより上流位置であって転写装置より下流位置に配置したり、クリーニングブレードより下流位置であって帯電装置より上流位置に配置したり、また帯電装置より下流位置であって現像装置より上流位置に配置したりする。

【0011】潤滑材としては、たとえばフッ素ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）を用いる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ、この発明の実施の形態について説明する。図1には、この発明による画像形成装置の要部概略構成を示す。

【0013】この図1に示す画像形成装置は、N/P（ネガポジ：電位が低い所にトナーが付着する）タイプの画像形成装置である。このN/Pタイプの画像形成装置を例に、まず画像形成の一連のプロセスを説明する。

【0014】はじめに、図示していない操作部のプリントボタンを押すと、図中の除電ランプ11、帯電装置1

2の帯電ローラ13、現像装置14の現像ローラ15、転写装置16の転写ローラ17、分離電極18にそれぞれ所定の電圧または電流が順次所定のタイミングで印加され、それとほぼ同時に感光体ドラム（像担持体）10、帯電ローラ13、現像ローラ15、転写ローラ17、現像装置14内に設ける左スクリュ19および右スクリュ20、クリーニング装置21内に設けるトナー排出スクリュ22およびブラシローラ23が所定の方向に回転をはじめる。

【0015】これにより、感光体ドラム10は、除電ランプ11で除電され、接触回転している帯電ローラ13で表面を -950V に一樣に帯電され、レーザー光Lで潜像形成が行われる（黒ベタ電位は -150V ）。その潜像が現像ローラ15で形成される磁気ブラシにより現像されてトナー像が形成される。このときの現像バイアスは、 -600V である。

【0016】そして、そのトナー像が、感光体ドラム10と転写ローラ17との間に、図示していない給紙機構から給送され、上レジストローラ24と下レジストローラ25で画像先端と同期を取りつつ供給された、用紙等の記録材上に転写（ $+10\mu\text{A}$ 印加）される。

【0017】記録材は、分離電極18で感光体ドラム10より分離され、図示していない定着装置を経て外部に排出される。

【0018】一方、転写ローラ17で転写後、感光体ドラム10上に残ったトナーは、感光体ドラム10の回転でクリーニング装置21まで移送され、クリーニングブレード27で感光体ドラム10上から除去される。

【0019】ここで、クリーニング装置21では、感光体ドラム10上に潤滑材も塗布する。潤滑材の塗布は、感光体ドラム10およびブラシローラ23が回転しはじめるとブラシローラ23が潤滑材ローラ29から潤滑材を削り取り、ブラシローラ23で感光体ドラム10へ塗布する。この潤滑材は、帯電系列が「-帯電系列」上位のフッ素ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）であり、摩擦されると「-極性」に帯電する。

【0020】感光体ドラム10上に転移した潤滑材は、クリーニングブレード27ではほとんど掻き取られず、また加圧接触された帯電ローラ13を通過する。このとき、帯電ローラ13には「-極性」の電圧（ -1.6kV ）が印加されているので、感光体ドラム10上の潤滑材は、上述したとおり「-極性」に帯電しているため、帯電ローラ13へは付着しないで通過する。

【0021】さらに、現像領域に達すると、感光体ドラム10表面の電位は「 -950V 」で現像バイアスが「 -600V 」なので「 350V 」の電位差があり、感光体ドラム10上の潤滑材は、現像装置14の一部を回収される。この量は、感光体ドラム10上に塗布された潤滑材の量の約35%となる。

【0022】続いて、転写装置16に達すると、転写ロ

ーラ15へは「 $+10\mu\text{A}$ 」の定電流が印加されているので約44%が回収される。そして、感光体ドラム10上には、約21%の潤滑材が残りクリーニング装置21へ到達し、再びブラシローラ23で塗布される。この行程を繰り返してブラシローラ23の当接条件に見合った摩擦係数まで下がる。

【0023】感光体ドラム10表面の摩擦係数は、潤滑材の塗布量と現像装置14および転写装置16での回収量とがバランスしたとき一定になる。所望の摩擦係数を得るためには、現像装置14および転写装置16の回収量は同じであるから、当接条件を変えてやればよいことになる。

【0024】つまり、摩擦係数を高くしたい場合は、潤滑材ローラ29とブラシローラ23の食い込み量、もしくはブラシローラ23と感光体ドラム10の食い込み量を少なくするか、または潤滑材ローラ29とブラシローラ23の周速差、もしくは感光体ドラム10とブラシローラ23の周速差を小さくする。

【0025】摩擦係数を低くしたい場合は、潤滑材ローラ29とブラシローラ23の食い込み量、もしくはブラシローラ23と感光体ドラム10の食い込み量を多くするか、または潤滑材ローラ29とブラシローラ23の周速差、もしくは感光体ドラム10とブラシローラ23の周速差を大きくすればよい。

【0026】所定の条件下で感光体ドラム10表面の摩擦係数が時間とともに低下し、所定の摩擦係数に安定するためには転写後の感光体ドラム10上に残留する潤滑材の量が順次増加し、摩擦係数が安定したところで塗布量と回収量が同一にならなければならない。

【0027】感光体ドラム10上の潤滑材は現像装置14と転写装置16の2カ所で回収されるが、そのうちの現像装置14では初期時は回収のみで、現像剤中に潤滑材30が混入されると磁気ブラシによる摺擦で現像剤中に混入された潤滑材が再び感光体ドラム10上に塗布される。

【0028】時間が経過すると、現像剤中の潤滑材は、次第に増加して回収量と再塗布量が同一となり、実質的に現像装置14では回収はされなくなる。したがって、摩擦係数が安定した以後、回収は転写装置16のみとなり、塗布量と転写装置16での回収量とが同一となる。

【0029】上述したとおり、摩擦係数が安定した状態になるためには、転写後の感光体ドラム10上に残留する潤滑材の量が順次増加し、摩擦係数が安定した状態で塗布量と回収量が同一にならなければならない。「塗布量が一定で回収量が多くなる場合」、「回収量が一定で塗布量が少なくなる場合」、「塗布量が少なくなり、回収量が多くなる場合」の3つのパターンが考えられる。

【0030】回収量は時間とともに現像装置14での再塗布が行われ、少なくなっていくので「塗布量が一定で回収量が多くなる場合」、「塗布量が少なくなり、回収

量が多くなる場合」ではない。したがって「回収量が一定で塗布量が少なくなる場合」となる。

【0031】感光体ドラム10へ潤滑材を塗布して摩擦係数を下げる目的は、クリーニングブレード27と感光体ドラム10の相対摩擦係数を下げ、クリーニングブレード27で感光体ドラム10を削らないようにすることであり、クリーニングブレード27、感光体ドラム10の磨耗をなくしてクリーニングブレード27と感光体ドラム10の寿命をのばすことにある。

【0032】図2に示すように、感光体ドラム10の磨耗量は、摩擦係数が低くなればなるほど少なくなる。したがって、感光体ドラム10の寿命をのばすためには、摩擦係数は低ければ低いほどよいことになる。図2の実線は、図3の構成で、潤滑材30を固定して、 $\phi 30$ 感光体ドラム10で線速「114mm/sec」、A4横送り1t o 2（2枚連続画像形成の繰り返し）で、 $\phi 15$ mm直毛形状のブラシを有するブラシローラ23aを使用し、感光体ドラム10への食い込み量は「1.5mm」のとき、その200K枚後の摩擦係数と感光体磨耗量の関係を示す。

【0033】しかし、摩擦係数が下がると、感光体ドラム10の表面が削られなくなり、図中1点鎖線で示すような磨耗量の領域（4 μ m以下）では、帯電装置12および転写装置16で発生するNOxの蓄積により、高温高湿環境下では感光体ドラム10表面のNOxが水分を吸収して抵抗が下がり、本来の潜像が形成できなくなる、いわゆる像流れが発生する。

【0034】また、図3のように、直毛形状のブラシを有するブラシローラ23aを使用するとき、その摩擦係数の経時的な変動幅は、図4に示すように「0.15～0.25」と「 ± 0.05 」程度であり、図中像流れが発生しない摩擦係数以上で摩擦係数を制御するとしても、「0.25～0.35」となる。このとき、最大摩擦係数「0.35」で一定になったとすると、200K枚で約12 μ mの磨耗量となる。

【0035】 $\phi 30$ 感光体ドラム10の潤滑材がない場合の摩擦係数は「0.5」であり、磨耗量は約20 μ m/200Kであるので、約40%程度の効果はあるが、十分ではない。当然、経時で摩擦係数が「0.25～0.35」の間を変化すれば、もう少し磨耗量は減ることになるが、図5に示すように摩擦係数が変化すると、現像装置14でのトナー付着量が変化して記録材上の画像濃度が変わってくる。

【0036】したがって、図2に示すように、摩擦係数は「0.15」以下の最大限下げて変動を少なくして使用するのがよい。しかしながら、この領域では、ブレード27による感光体ドラム10の研磨は行われないので、先に述べたように像流れが発生する。

【0037】一方、図6および図7は、図3に示すように、 $\phi 15$ mmの直毛形状のブラシを有するブラシロー

ラ23aを使用し、感光体ドラム10への食い込み量が「1.5mm」の場合に、感光体ドラム10と逆方向に回転したとき、および同方向に回転したときの初期的な枚数と摩擦係数の関係を示したものである。

【0038】直毛形状のブラシの場合は、摩擦係数は回転数によって変化はするが、長期的には図4に示すように、 $\phi 15$ mm直毛形状のブラシを有するブラシローラ23aを使用し、その回転数を400rpmとし、感光体ドラム10と同方向回転で、それへの食い込み量は「1.5mm」とするとき、摩擦係数の変動が大きい。また、図8および図9は、図10に示すような構成で、潤滑材30を固定して、ループ形状のブラシを有するブラシローラ23bを使用した場合、回転数を高くしても摩擦係数はほとんど下らない。これは、ループ形状のブラシが感光体ドラム10表面の潤滑材30を研磨しているからである。

【0039】ループ形状のブラシは、感光体ドラム10の微量研磨と潤滑材30の塗布の機能を持たせてある。図9のブラシローラ回転数400rpmであり、 $\phi 30$ 感光体ドラム10の線速「114mm/sec」で、A4横送り1t o 2で $\phi 15$ mmのループ形状のブラシを使用する。

【0040】感光体ドラム10への食い込み量は「1.5mm」の条件下で長期的な画像形成を行うと、図2に示すように図中「・印」の磨耗量約16 μ mとなる。これは、ループ形状のブラシとクリーニングブレード27が両方で感光体ドラム10表面を削っているからである。

【0041】感光体ドラム10の磨耗量を減らすには、感光体ドラム10を削らないブラシ、すなわち直毛形状のブラシを使用し、摩擦係数を下げてやればよいわけであるが、図6および図7に示すように摩擦係数は回転数により下げられる。しかし、先にも述べたように、画像濃度変化が発生する。

【0042】像流れが発生しないでかつ寿命をのばすためには、クリーニングブレード27で削る分を「0」にし、ループ形状のブラシで像流れが発生しないような量を削ればよい。そこで、ブラシへの潤滑材の供給は、潤滑材とブラシのPV値つまりPはブラシと潤滑材の食い込み量、当接幅等のプレッシャ、Vは周速差なので潤滑材とブラシの周速差をブラシと感光体ドラム10の周速差より大きくし、ブラシへの潤滑材の供給をブラシが感光体ドラム10から削り取るより十分に多くすれば摩擦係数は下がることになる。

【0043】図11および図12は、潤滑材ローラ29が $\phi 10$ でブラシローラ23との線速比を「2倍」にしたときの各回転方向、回転数での初期的な枚数と摩擦係数の関係を示す。図13は、図12中の100rpmで長期的な画像形成動作を行ったときの摩擦係数の変化である。ほぼ「0.1～0.15」の幅で変化している。

このときの感光体ドラム10の磨耗量は、図2中「△印」で示すように、φ30感光体ドラム10で線速「114mm/sec」、A4横送り1t o 2 200K枚で約5μとなり、像流れも発生しなかった。

【0044】感光体ドラム10表面の摩擦係数は、一般的にはオイルーベルト式(日本機械学会 機械工学便覧 基礎編 A3力学・機械力学P35(1986))と称される方法で測定し、図14に示すようにして100gの重りをつるし、

$$\mu = \ln(F/100) / (\pi/2)$$

で計算した値である。

【0045】上述したとおり、この発明では、ブラシローラ23等の塗布部材を用いて感光体ドラム10の表面に潤滑材30を塗布する電子写真式画像形成装置において、潤滑材として、たとえばローラ状の潤滑材ローラ29を用いて回転自在に配置してなる。

【0046】像担持体と塗布部材との周速差より塗布部材と潤滑材との周速差の方を大きくするとよい。塗布部材は、ループ形状のブラシを有するブラシローラ23とするとよい。

【0047】塗布部材は、像担持体との接触部において、像担持体と同方向に回転してもよく、逆方向に回転してもよい。

【0048】上述した例では、塗布部材は、像担持体の回転方向において、クリーニングブレード27より上流位置であって転写装置16より下流位置に配置した。しかし、塗布部材は、像担持体の回転方向において、図15に示すように、クリーニングブレード27より下流位置であって帯電装置12より上流位置に配置してもよく、図16に示すように、帯電装置12より下流位置であって現像装置14より上流位置に配置してもよい。なお、図15および図16において、符号28は、クリーニングブラシである。

【0049】

【発明の効果】以上のとおり、この発明によれば、潤滑材を塗布することから、クリーニングブレードの巻き込みやビビリを防止し、転写効率を向上し、小粒径トナーや球形トナーの使用を可能とすることができる。

【0050】また、この発明によれば、帯電装置や転写装置で発生して像担持体表面に付着したNOxを取り除き、像流れを防止することができ、また像担持体やクリーニングブレードの磨耗を少なくすることができる。

【0051】さらに、潤滑材の押し当て力の変化を少なくして潤滑材を像担持体に対して常に一様に塗布可能とするとともに、潤滑材の片減りをなくすなどにより潤滑材を無駄なく消費可能とし、潤滑材の寿命をのばすことができる。

【0052】請求項2に係る発明によれば、像担持体と塗布部材との周速差より塗布部材と潤滑材との周速差の方を大きくするから、潤滑材の塗布効果を高めることが

できる。

【0053】請求項3に係る発明によれば、塗布部材を、ループ形状のブラシを有するブラシローラとするから、一層像流れを防止することができる。

【0054】請求項6に係る発明によれば、塗布部材を、像担持体の回転方向において、クリーニングブレードより上流位置であって転写装置より下流位置に配置するから、像担持体まわりのスペースを小さくすることができる。

10 【0055】請求項7および8に係る発明によれば、塗布部材を、像担持体の回転方向において、クリーニングブレードより下流位置であって帯電装置より上流位置に配置し、または帯電装置より下流位置であって現像装置より上流位置に配置するから、転写残トナーの悪影響を受けず、摩擦係数のバラツキがなく、摩擦係数を安定させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による画像形成装置の要部概略構成図である。

20 【図2】その感光体表面摩擦係数と感光体磨耗量との関係を示すグラフである。

【図3】直毛形状のブラシに固定潤滑材を押し当てる画像形成装置の要部概略構成図である。

【図4】直毛形状のブラシを使用した場合におけるコピー枚数と感光体表面摩擦係数との関係を示すグラフである。

【図5】摩擦係数と画像濃度との関係を示すグラフである。

30 【図6】直毛形状のブラシを使用し、ブラシローラが感光体ドラムと逆方向に回転する場合におけるコピー枚数と感光体表面摩擦係数との関係を示すグラフである。

【図7】直毛形状のブラシを使用し、ブラシローラが感光体ドラムと同方向に回転する場合におけるコピー枚数と感光体表面摩擦係数との関係を示すグラフである。

【図8】ループ形状のブラシを使用し、ブラシローラが感光体ドラムと逆方向に回転する場合におけるコピー枚数と感光体表面摩擦係数との関係を示すグラフである。

40 【図9】ループ形状のブラシを使用し、ブラシローラが感光体ドラムと同方向に回転する場合におけるコピー枚数と感光体表面摩擦係数との関係を示すグラフである。

【図10】ループ形状のブラシに固定潤滑材を押し当てる画像形成装置の要部概略構成図である。

【図11】ループ形状のブラシとローラ状の潤滑材を使用し、ブラシローラが感光体ドラムと逆方向に回転する場合におけるコピー枚数と感光体表面摩擦係数との関係を示すグラフである。

50 【図12】ループ形状のブラシとローラ状の潤滑材を使用し、ブラシローラが感光体ドラムと同方向に回転する場合におけるコピー枚数と感光体表面摩擦係数との関係を示すグラフである。

9

10

【図13】ループ形状のブラシとローラ状の潤滑材を使用し、ブラシローラが感光体ドラムと同方向に回転する場合におけるコピー枚数と感光体表面摩擦係数との関係を示すグラフである。

【図14】感光体ドラム表面の摩擦係数を測定する測定装置の正面図である。

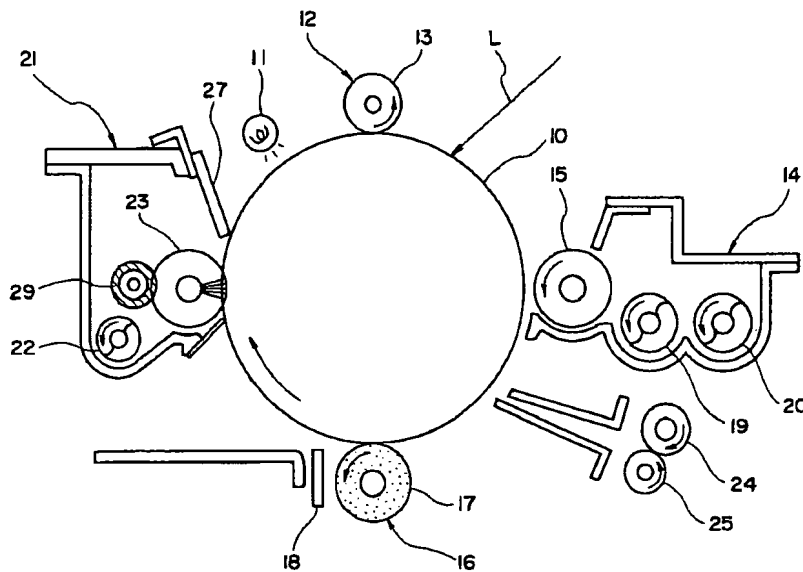
【図15】この発明による他の画像形成装置の要部概略構成図である。

【図16】この発明によるさらに他の画像形成装置の要部概略構成図である。

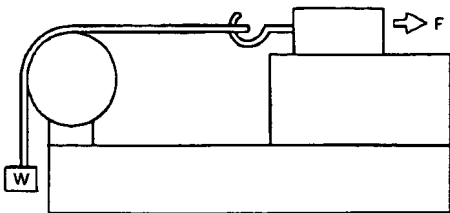
【符号の説明】

- 10 感光体ドラム（像担持体）
- 12 帯電装置
- 14 現像装置
- 16 転写装置
- 21 クリーニング装置
- 23 ブラシローラ（塗布部材）
- 23 a 直毛形状のブラシを有するブラシローラ
- 23 b ループ形状のブラシを有するブラシローラ
- 27 クリーニングブレード
- 10 29 潤滑材ローラ

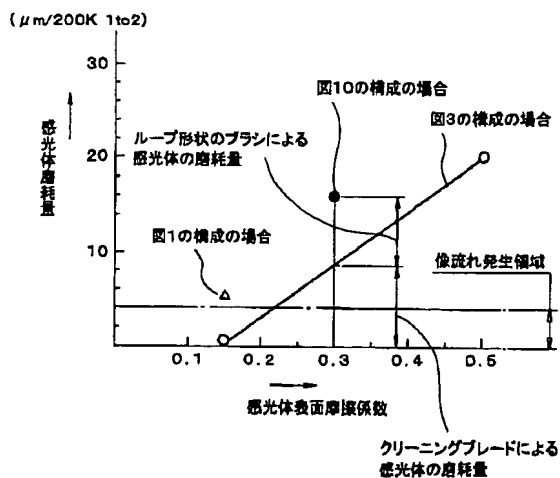
【図1】



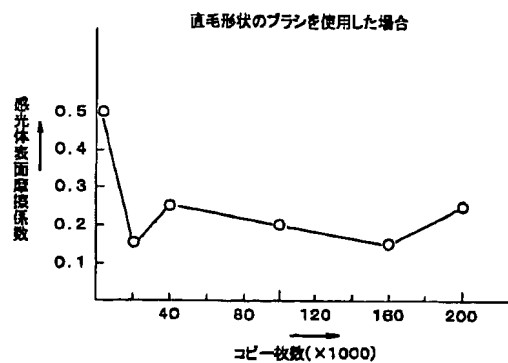
【図14】



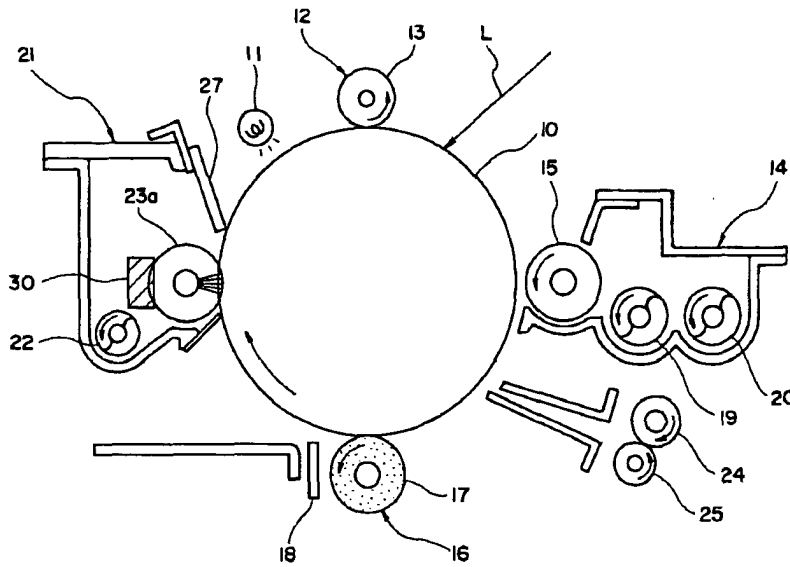
【図2】



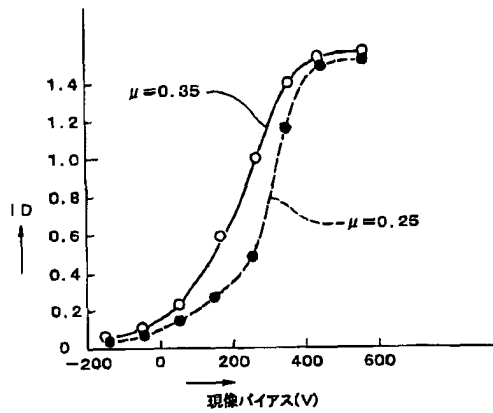
【図4】



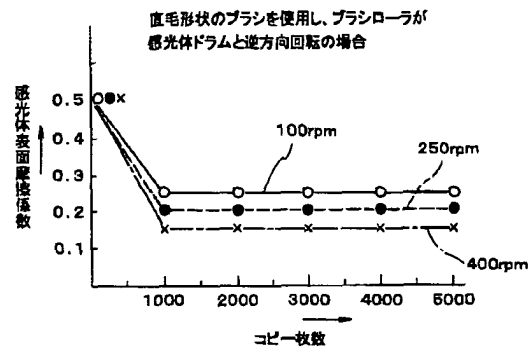
【図3】



【図5】

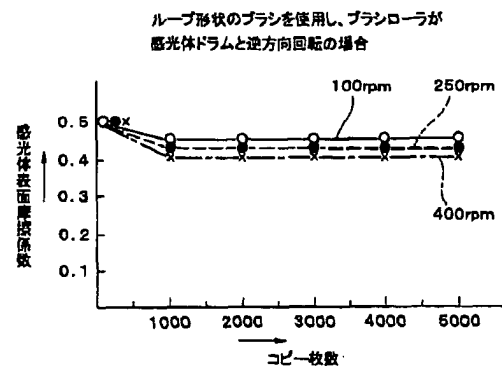
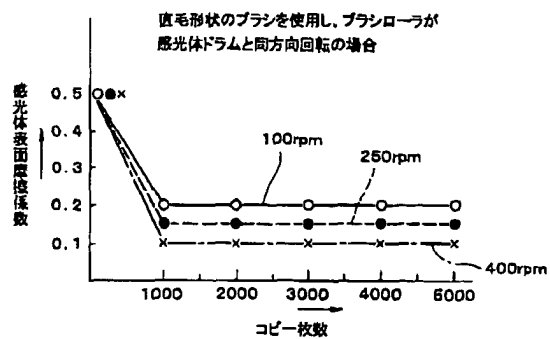


【図6】

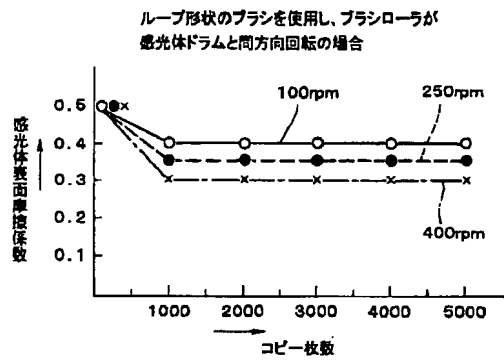


【図8】

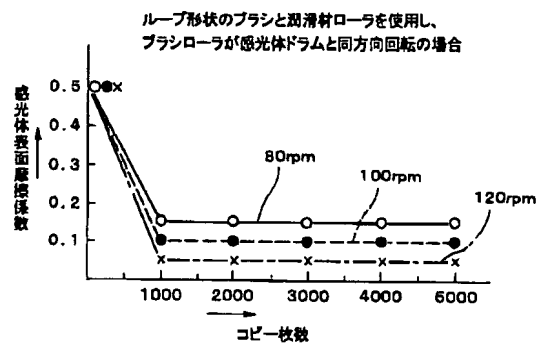
【図7】



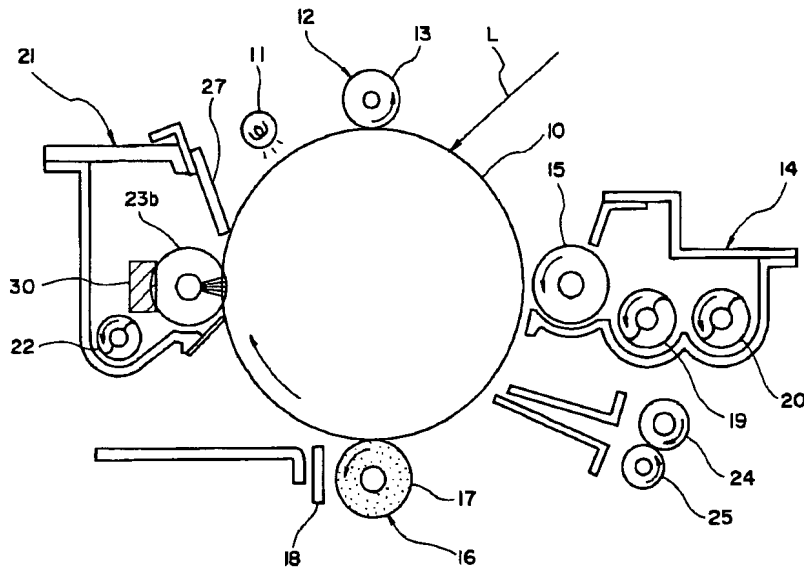
【図9】



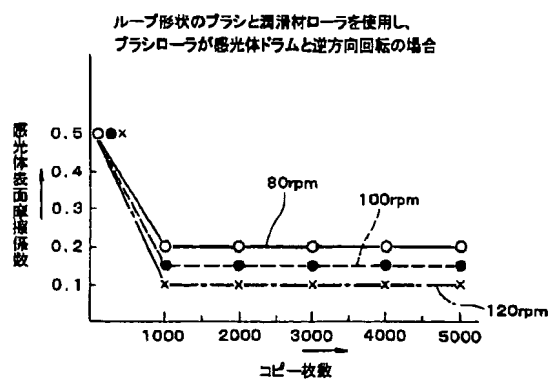
【図12】



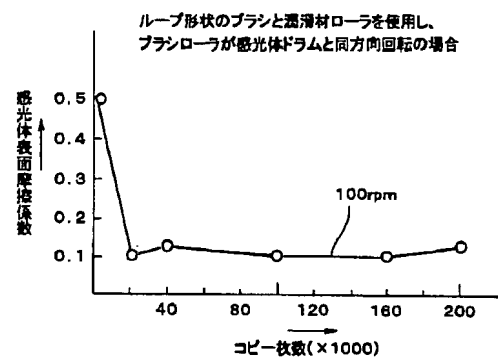
【図10】



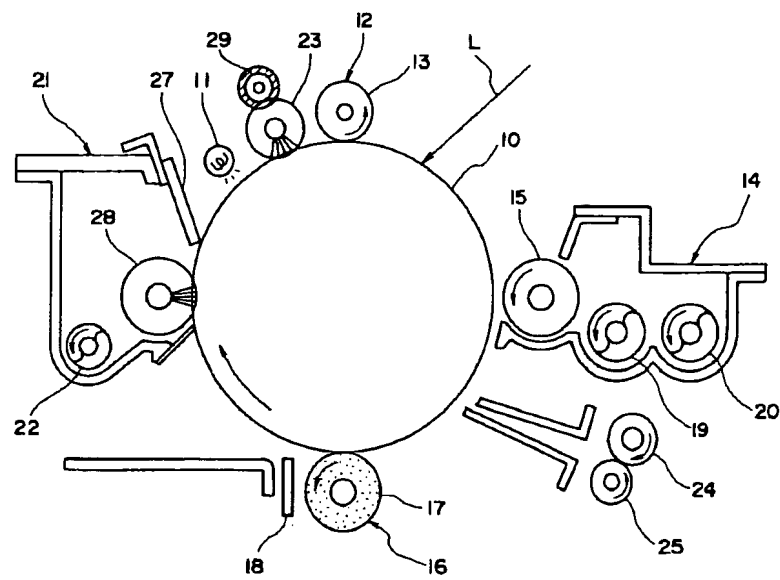
【図11】



【図13】



【図15】



【図16】

